

DERWENT- 2004-453192

ACC-NO:

DERWENT- 200451

WEEK:

*COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Adhesive agent coating device for glass fiber reinforced plastic product, has electrode and jet nozzle which are linearly attached with respect to moving direction of robot arm, and separated by specific distance

**PATENT-** NAGASE CIBA KK[NAGS] , NITTO BOSEKI CO LTD[NITO] ,  
**ASSIGNEE:** NITTOBO FRP KENKYUSHO KK[NITTN]

**PRIORITY-DATA:** 2002JP-0176795 (June 18, 2002)

**PATENT-FAMILY:**

| PUB-NO        | PUB-DATE           | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC    |
|---------------|--------------------|----------|-------|-------------|
| JP 2004016955 | A January 22, 2004 | N/A      | 010   | B05C 009/14 |

**APPLICATION-DATA:**

| PUB-NO        | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO        | APPL-DATE     |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|
| JP2004016955A | N/A             | 2002JP-0176795 | June 18, 2002 |

**INT-CL (IPC):** B05C009/14

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP2004016955A

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - The coating device has a robot arm to which an electrode (3) and an application gun of corona flame generator, are attached. The electrode and jet nozzle of the application gun are linearly attached with respect to the moving direction of the robot arm, and separated by a distance of 500mm or less.

**USE** - For coating adhesive agent on glass fiber reinforced plastic (GFRP) product such as thermosetting resin molding article.

**ADVANTAGE** - Enables to coat the adhesive agent with high bonding strength on the molding article effectively.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic view of the corona flame generator.

high-voltage generator 1

high tension cable 2

electrode 3

ventilation hole 4

blast pipe 5

air blower 6

CHOSEN- Dwg.1/3

DRAWING:

TITLE- ADHESIVE AGENT COATING DEVICE GLASS REINFORCED PLASTIC  
TERMS: PRODUCT ELECTRODE JET NOZZLE LINEAR ATTACH RESPECT MOVE  
DIRECTION ROBOT ARM SEPARATE SPECIFIC DISTANCE

DERWENT-CLASS: A81 P42

CPI-CODES: A12-A;

ENHANCED- Polymer Index [1.1] 2004 ; P0000

POLYMER-

INDEXING: Polymer Index [1.2] 2004 ; ND01 ; Q9999 Q6644\*R

Polymer Index [2.1] 2004 ; H0328 ; S9999 S1434 ;  
K9892

Polymer Index [2.2] 2004 ; K9892 ; ND05 ; N9999 N7090  
N7034 N7023 ; N9999 N7147 N7034 N7023 ; B9999 B5447  
B5414 B5403 B5276

Polymer Index [2.3] 2004 ; G2891 D00 Si 4A ; A999  
A419 ; S9999 S1070\*R

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2004-169653

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2004-358728

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-16955

(P2004-16955A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B05C 9/14

F1

B05C 9/14

テーマコード(参考)

4F042

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

|           |                              |          |                                       |
|-----------|------------------------------|----------|---------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-176795 (P2002-176795) | (71) 出願人 | 000214250                             |
| (22) 出願日  | 平成14年6月18日 (2002.6.18)       |          | ナガセケムテックス株式会社                         |
|           |                              |          | 大阪府大阪市西区新町1丁目1番17号                    |
|           |                              | (71) 出願人 | 000003975                             |
|           |                              |          | 日東紡績株式会社                              |
|           |                              |          | 福島県福島市郷野目字東1番地                        |
|           |                              | (71) 出願人 | 597082197                             |
|           |                              |          | 株式会社ニットーボー・エフアールビー研究所                 |
|           |                              |          | 福島県郡山市富久山町福原字塩島1番地                    |
|           |                              | (74) 代理人 | 100074505                             |
|           |                              |          | 弁理士 池浦 敬明                             |
|           |                              | (72) 発明者 | 天野 博                                  |
|           |                              |          | 兵庫県龍野市龍野町中井236番地 ナガセケムテックス株式会社播磨第2工場内 |
|           |                              |          | 最終頁に続く                                |

(54) 【発明の名称】 接着剤塗布装置

(57) 【要約】

【課題】 繊維強化熱硬化性樹脂から形成された成形品等の接着対象材料に対して接着剤を塗布する装置において、十分な接着力を以ってしかも簡便にしてかつ経済的に安定した接着品質を実現できる接着剤塗布装置を提供する。

【解決手段】 接着対象材料に接着剤を塗布するための装置であって、移動可能なアームの先端部に、コロナ炎又はプラズマ炎発生装置におけるそのコロナ炎又はプラズマ炎発生装置におけるそのコロナ炎又はプラズマ炎を突出させる突出口(A)と、接着剤塗布ガンにおけるその接着剤を噴出させる噴射口(B)を有し、該接着対象材料に対して該突出口(A)は該噴射口(B)よりも上流側に位置し、該突出口(A)と該噴射口(B)との間の距離が500mm以下であることを特徴とする接着剤塗布装置。

【選択図】 なし

10

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

接着対象材料に接着剤を塗布するための装置であって、移動可能なアームの先端部に、コロナ炎又はプラズマ炎発生装置におけるそのコロナ炎又はプラズマ炎を突出させる突出口（A）と、接着剤塗布ガンにおけるその接着剤を噴出させる噴射口（B）を有し、該接着対象材料に対して該突出口（A）は該噴射口（B）よりも上流側に位置し、該突出口（A）と該噴射口（B）との間の距離が500mm以下であることを特徴とする接着剤塗布装置。

## 【請求項2】

該接着対象材料が、ガラス繊維強化熱硬化性樹脂成形品であることを特徴とする請求項1 10  
に記載の接着剤塗布装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラス繊維強化熱硬化性樹脂成形品等の接着対象材料に対して接着剤を塗布する接着剤塗布装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ガラス繊維で強化された熱硬化性樹脂成形品（以下GFRPとも言う）は、その比強度が大きく、かつ高い耐食性能を有することから、種々の分野において利用されている。また 20  
、その成形方法も種類が多く、スプレーアップ成形、ハンドレイアップ成形、射出成形、圧縮成形、引抜成形、FW成形等がある。これらの成形方法で成形される成形品は、単一の部品として使用されることは稀で、その多くが他の部品と接合され、組み立てられて完成した商品となる。このようなGFRP成形品を接合する代表的な接合方法には、機械的接合と接着接合がある。この代表的な2つの接合方法の中でも、特に接着剤を使用した接合方法は、経済性・作業性に優れ、非常に古くから実用化され、幅広く使用されている。

## 【0003】

最近では、このGFRPの接着工程は、省力化、品質安定化、生産性向上のニーズに対応して人手による作業から、ロボット等による自動作業へと進んできている。多くの場合には、塗装用の多軸ロボットのアーム先端に自動接着塗布ガンを取付け、予めテーチング 30  
された接着接合面に接着剤を塗布し、その後、別工程で接合する。しかしながら、接着剤を使用したGFRP成形品の従来の接合方法では、成形型との離型性を向上させるために成形型に塗布されたワックスなどの離型剤が接着剤を塗布するGFRP成形品の接着表面に存在し、接着剤による接合ができなかった。このため、一般的には、ロボットによる接着接合工程の前段の工程として、別工程でGFRP成形品の接着表面を、塗装用の多軸ロボットのアーム先端に取り付けた研磨機械でサンディング処理を行い、離型剤が付着している表面層を削除していた。さらに、要求される接着強度の信頼性が高い場合や、成形品の形状によりサンディング処理ができない場合には、プライマーによる下地処理が行われる場合も多く、この場合にも、別工程でプライマー塗装用のロボットで、GFRP成形品の接着表面をプライマー塗装し、硬化させていた。このように、GFRP成形品の接着工 40  
程には、非常に時間とコストのかかる前処理工程が必要であった。

## 【0004】

また、このサンディング処理やプライマーによる下地処理は、処理にバラツキが生じやすく、接着強度のバラツキが発生しやすく、強度的な品質の安定性に問題があった。さらに最大の問題は、サンディング処理やプライマーによる下地処理が接着工程と別に行われるため、塗装ロボットが複数必要になり、さらには工程が別になるため加工費が増大し最終商品の製造コストを増大させる原因となっていた。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、繊維強化熱硬化性樹脂から形成された成形品等の接着対象材料に対して接着剤 50

を塗布する装置において、十分な接着力を以ってしかも簡便にしてかつ経済的に安定した接着品質を実現できる接着剤塗布装置を提供することをその課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、前記課題を解決すべき鋭意研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明によれば、以下に示す接着剤塗布装置が提供される。

【0007】

(1) 接着対象材料に接着剤を塗布するための装置であって、移動可能なアームの先端部に、コロナ炎又はプラズマ炎発生装置におけるそのコロナ炎又はプラズマ炎発生装置におけるそのコロナ炎又はプラズマ炎を突出させる突出口(A)と、接着剤塗布ガンにおけるその接着剤を噴出させる噴射口(B)を有し、該接着対象材料に対して該突出口(A)は該噴射口(B)よりも上流側に位置し、該突出口(A)と該噴射口(B)との間の距離が500mm以下であることを特徴とする接着剤塗布装置。

10

(2) 該接着対象材料が、ガラス繊維強化熱硬化性樹脂成形品であることを特徴とする前記(1)に記載の接着剤塗布装置。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の接着剤塗布装置(以下、単に装置とも言う)は、接着対象材料(以下、単に材料とも言う)に接着剤を塗布する装置であって、移動可能なアームの先端部に、コロナ炎又はプラズマ炎発生装置におけるそのコロナ炎又はプラズマ炎を突出させる突出口(A)と、接着剤塗布ガンにおけるその接着剤を噴出させる噴出口(B)を有することを特徴とする。

20

前記突出口(A)と噴出口(B)を配設するためのアームは、移動可能なものであればよく、特に制約されず、例えば、ロボットアーム等であることができる。

【0009】

本発明において、コロナ炎又はプラズマ炎をその突出口(電極間の間隙)(A)から外側に突出させるためのコロナ炎又はプラズマ炎発生装置としては、従来公知の各種のものを用いることができる。このような装置としては、例えば、「コロナマスター」(信光電気計装社)、「スパジェット」(日本電池社)、「プラズマジェット」(日本スタティック社)等がある。

30

【0010】

このようなコロナ炎又はプラズマ炎発生装置は、そのコロナ炎又はプラズマ炎突出口(A)となる電極間の間隙にガスを流通させながら該電極間に高電圧を印加して、該電極間の間隙から外側に突出するコロナ炎又はプラズマ炎を発生させる装置である。この装置において、その電極間の距離は5～30mm、好ましくは5～10mmである。その電極間に印加する電圧は5～60kV、好ましくは15～25kVであり、その電圧としては、1kHz～100kHz、好ましくは5～30kHzの周波数を有する交流電圧が用いられる。電極間を流通させるガスとしては、空気、酸素、窒素等の各種ガスであることができるが、入手容易性の点で空気を用いるのがよい。電極間を流通するガスの流速は、1～10m/秒、好ましくは3～6m/秒である。コロナ炎又はプラズマ炎がその突出口(A)から外側に突出する距離は、通常、1～100mm、好ましくは3～30mm程度である。

40

【0011】

本発明において接着剤を自動的に塗布するために用いる塗布ガンは、接着剤を空気とともに固体表面に噴射する構造のものであり、従来公知の各種のものを用いることができる。この塗布ガンにおいて、その噴射口(B)から噴射される接着剤の割合は、1分当たり、100g～10kg、好ましくは200g～1kg程度である。

【0012】

本発明で用いる前記突出口(A)と噴射口(B)とを配設したアームにおいて、その突出

50



口（Ａ）は、噴射口（Ｂ）の上流側、即ち、成形品等の材料に対して噴射口（Ｂ）よりも前方の位置に配設し、一方、噴出口（Ｂ）は、その突出口（Ａ）の下流側、即ち、成形品等の材料に対して、該突出口（Ａ）よりも後方の位置に配設する。このような位置関係で突出口（Ａ）及び噴射口（Ｂ）をアームに配設することにより、材料に対して、先ず、コロナ炎又はプラズマ炎処理を行った後、接着剤塗布処理を行う装置を得ることができる。

#### 【００１３】

アームに対して前記突出口（Ａ）と噴射口（Ｂ）を配設する場合、両者の距離、即ち、突出口（Ａ）の壁面と該壁面に隣接する噴射口（Ｂ）の壁面との間の距離は、５００ｍｍ以下、好ましくは１００ｍｍ以下である。その距離の下限値は０ｍｍ（突出口（Ａ）と噴射口（Ｂ）とが接触した場合）であり、通常、１０ｍｍ程度である。この距離が前記範囲よりも大きいと、噴射口（Ｂ）から塗布する接着剤が、ロボットアームの振動等で、前記突出口から出たコロナ炎により処理したＧＦＲＰ成形品等の接着表面からはずれてしまい、処理面に精度よく塗布することが困難になる。また、コロナ炎による処理と接着剤の塗布に時間的なずれが生じ、せっかく処理した表面にほこり等の異物が付着する可能性が高くなる等の問題を生じる。

#### 【００１４】

本発明の装置により接着剤を塗布するための材料としては、プラスチックや金属等が用いられ、この場合のプラスチックには、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂、熱可塑性樹脂が包含される。特に、離型剤を塗布した成形型を用いて形成したＧＦＲＰ成形品である。このような成形品は、その表面に、成形品を作るときの成形型内表面に塗布した離型剤由来の離型剤が付着して、接着剤による接着が非常に困難なものとなっている。従って、前記したように、従来は、このような成形品の表面は、サンドペーパーや研磨機械でサンディング処理を行ってその成形品表面の接着性を高めるか、そのサンディング処理ができない場合には、プライマーによる下地処理を行ってその成形品表面の接着性を高めることが常識となっていたものである。このような成形品は、本発明により充分な接着力を以って簡便に接着させることができるが、このようなことは本発明者らが初めて見出した予想外のことである。

#### 【００１５】

前記ＧＦＲＰ成形品において、そのプラスチックとしては、従来公知の各種のものが用いられる。このようなものには、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂等が包含される。

#### 【００１６】

前記熱硬化性樹脂に含有させるガラス繊維としては、従来公知の各種のものが用いられ、その含有量は、その熱硬化性樹脂１００重量部当り、１０～７５重量部、好ましくは３０～６０重量部の割合である。

前記熱硬化性樹脂には、必要に応じ、その内部に離型剤（以下、内部離型剤とも言う）を含有させることもできる。この内部離型剤としては、従来公知の各種のものが用いられる。このようなものには、各種ワックス類が包含される。このワックスとしては、低分子量ポリオレフィン、脂肪酸金属塩、脂肪酸エステル、高級（炭素数８～２２、好ましくは１２～１８）脂肪酸、高級アルコール、高級脂肪酸アミド、脂肪族フロロカーボン等が挙げられる。そのワックス類の融点は、通常、５０～２００℃、好ましくは９０～１６０℃である。

熱硬化性樹脂中の内部離型剤の含有量は、熱硬化性樹脂１００重量部当り、０．１～１０重量部、好ましくは０．５～５重量部の割合である。

熱硬化性樹脂中には、前記成分の他、慣用の補助成分、例えば、着色剤、硬化剤、硬化促進剤、反応性希釈剤、フィラー、増粘剤、低収縮剤等を適量添加することができる。

#### 【００１７】

熱硬化性樹脂成形品を製造するには、先ず、所定形状の金型を用意し、その金型の内面に離型剤（以下、外部離型剤とも言う）を塗布する。この外部離型剤としては、常温で液状を示す慣用のもの、例えば、流動パラフィンや、溶剤系ワックス、シリコン樹脂、ＰＶ

A（ポリビニルアルコール）溶液等が用いられる。次に、この金型に、前記硬化性樹脂を充填し、硬化させた後、得られた硬化物を成形品として金型から取出す。得られた成形品の表面に付着する離型剤は、 $1\text{ m}^2$  当り  $5\text{ g}$  以上、特に  $30\text{ g}$  以上である。

【0018】

本発明の装置を好ましく適用し得るプラスチック成形品としては、前記硬化性樹脂成形品の他、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂や、ポリスチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアクリル系樹脂等の熱可塑性樹脂から形成された各種成形品が挙げられる。

【0019】

本発明の接着装置は、同一材料相互又は異種材料相互を接着剤で接着させるための装置であるが、この装置を用いることにより、その材料の接着表面を、コロナ炎処理又はプラズマ処理炎処理した後すぐに、接着剤を塗布することができる。

10

【0020】

前記接着剤としては、従来公知の各種接着剤が用いられる。このようなものには、エポキシ樹脂系接着剤、ポリウレタン系接着剤、ゴム系接着剤、シアノアクリレート系接着剤、ホットメルト接着剤、アクリルエマルジョン系接着剤、酢酸ビニル樹脂系接着剤、 $\alpha$ -オレフィン樹脂系接着剤、水性高分子/イソシアネート系接着剤、反応型アクリル接着剤、弾性接着剤等が包含される。これらの接着剤としては、通常、液状接着剤が用いられるが、場合によっては、粉体接着剤を用いることができる。

【0021】

本発明装置により材料の接着を行う場合、材料を移動させる移動ラインにおいて、コロナ炎処理又はプラズマ炎処理を行った後、ほぼ同時に接着剤を塗布ガンで塗布するために、突出口（A）と噴射口（B）とは、材料の進行方向に直列につながっていることが好ましい。

20

【0022】

本発明で用いるコロナ炎又はプラズマ炎発生装置は、その電極として、装置本体から分離した移動可能な小型のもの（縦： $2\sim 3\text{ cm}$ 、横： $1\sim 2\text{ cm}$ ）を用いるのがよい。接着剤を塗布するために、ロボットアーム等に取り付けられた塗布ガンの近傍に（ $30\text{ cm}$ 以内、特に $10\text{ cm}$ 以内）前記小型電極を取付けるのがよい。これにより、その電極間の間隙から突出したコロナ炎又はプラズマ炎で被処理材の表面を処理した後接着剤をすぐ

30

に塗布することができる。即ち、従来のような大型の電極をもつ装置により処理し、処理した被処理材を別の接着工程で接着するのでは、工程間の時間経過や大気中のゴミやほこり、あるいは作業者の接触によるカーボン等の付着により、その処理の効果がなくなってしまうが、本発明の装置を用いることによって、安定した接着を効率よく行うことができる。

【0023】

本発明の装置を用いて接着剤塗布された材料を他の材料（相手材料）と接着させる場合、その相手材料は、プラスチック、金属、セラミックス、木質材等であることができる。相手材料がプラスチックの場合、その表面にコロナ炎処理やプラズマ炎処理を施すことは有利な方法である。

40

【0024】

【発明の効果】

本発明の装置を用いる接着方法は、従来接着方法とは異なり、サンディング処理やプライマーによる下地処理を行わないより簡便でかつ経済的で高品質な接着方法であり、接着強度のバラツキの少ない高品質な接着強度がえられる。

【0025】

【実施例】

次に本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

【0026】

実施例 1

50

コロナ炎発生装置としては、図 1 及び図 2 に示した構造のものを用いた。

図 1 は、コロナ炎発生装置全体を示す概略図である。

図 2 は、高圧電極部の構造説明図である。

図 1 において、1 は高電圧発生装置、2 は高圧ケーブル、3 は高圧電極部、4 は送風孔、5 は送風管、6 は送風機、7 はコロナ炎を示す。

図 2 において、3 は高圧電極部、11、12、13、14 は側板、S は電極空間、E は電極を示す。

電極空間 S の断面寸法は縦 34 mm、横 46 mm であり、その電極 E、E 間の距離は 40 mm であった。

一方、塗布ガンとしては、接着剤噴射量が 500 g/分のものを用いた。

10

#### 【0027】

(接着剤塗布装置)

前記コロナ炎発生装置の電極部 3 (コロナ炎突出口) 及び前記塗布ガンを、水平方向に移動するロボットアームにそれぞれ取付けた。この場合、そのコロナ炎突出口と塗布ガンの噴出口は、ロボットアームの移動方向に対して直線的に取付け、両者間の距離は 50 mm とした。

#### 【0028】

接着対象材料としては以下に示すものを用いた。

(接着対象材料)

GFRP として母材に炭酸カルシウムを 100 重量部混入した不飽和ポリエステル樹脂 (大日本インキ工業 (株) 製)、強化材としてガラス繊維組布 (4 軸組布 KQ-2270、日東紡績 (株) 製) からなる引抜成形品から試験片を切り出した。試験片の幅は 20 mm、厚さ 5 mm、長さ 100 mm である。この引抜成形品には、内部離型剤として (モールドウィズ INT-PS125、アクセルプラスチックリサーチラボラトリーズ社製) を不飽和ポリエステル樹脂に対して 5 重量部混入しており、引抜成形型には外部離型剤として、オイル系離型剤 TSM-621、(東芝シリコン (株) 製) が塗布してある。従って、成形された GFRP 引抜成形品の表面には、内部離型剤と外部離型剤が存在しており接着性は非常に悪いものとなっている。

20

#### 【0029】

前記接着対象材料に対する接着剤塗布操作を以下のようにして行った。

30

(接着剤塗布操作)

前記 GFRP 引抜成形品の試験片 (試料) の表面を、予めテーピングされたロボットアームを一定速度 2 m/分で移動させながら、その表面上に電極間隙 (コロナ炎突出口) からのコロナ炎を接触させながら、塗布ガンの噴射口からエポキシ系接着剤 [「デナタイトエポキシレジン XNR3124」(主剤)/ハードナー XNH3124 (硬化剤)、ナガセケムテックス (株) 製] を同時に塗布した。

この場合、GFRP 引抜成形品の試験片表面と電極間隙部 (コロナ炎突出口) 先端との間の距離は一定に保持した。

次に、このようにしてコロナ炎処理後に直ちに接着剤を塗布した試料を、同様にコロナ炎処理だけを行い接着剤を塗布していない試料とオーバーラップ 10 mm で互いに貼合せ、クリップにて圧縮し、25℃で 48 時間硬化させた。この後、引張せん断接着強さを測定した。

40

また、比較のために、前記と同じ試料の表面を溶剤で脱脂した後にエポキシ系接着剤のみを塗布した試料を作成し、この試料を同様にコロナ炎処理だけを行い接着剤を塗布していない試料に対して、前記と同様にして接着させ、その引張せん断接着強さを測定した。

前記した実験結果を表 1 に示す。この場合の測定は、イソストロン万能試験機を用いて、クロスヘッドスピード 5 mm/分の条件で行った。

#### 【0030】

なお、コロナ炎発生条件は次の通りである。

(条件)

50



電圧：15 kV（周波数：20 kHz）

電流：30 mA

電極先端からのコロナ炎の突出長さ：30 mm

電極先端から試験片までの距離：7 mm

【0031】

【表1】

|                                   | 比較例       | 実施例       |
|-----------------------------------|-----------|-----------|
| 引張せん断接着強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 8.7~12.0  | 15.1~17.7 |
| 破壊の状況                             | 接着表面の界面破壊 | GFRPの母材破壊 |

10

【0032】

この結果から明らかなように、コロナ炎を接触させながらエポキシ系接着剤を塗布する本発明の装置を用いた方法では、単に、試料の表面を溶剤で脱脂した後にエポキシ系接着剤のみを塗布した場合に比較して、引張せん断接着強さで約1.5~2倍程向上する。また、本発明の装置を用いる方法では、材料の破壊状況が接着表面の界面破壊ではなく、FRPの母材で破壊するため界面の接着強度のばらつきもすくなく安定した品質の接着が得られる。

【0033】

コロナ放電処理やプラズマ放電処理でプラスチックの表面が改質されることは、以前から知られていたが、内部離型剤と外部離型剤がたくさん付着したGFRP成形品の表面がこれほど改質されることは知られていなかった。そこで、本発明者らは前記実施例で用いた試験片の表面分析を行った。

20

コロナ炎処理やプラズマ炎処理でGFRP成形品の表面が改質され、接着強度が前記実施例のように大幅に改善される理由としては以下の3つが考えられる。

(1) 表面に付着している外部離型剤などの有機物（汚れ）がプラズマ粒子と結合して飛ばされ、GFRP成形品の表面が洗浄される。

(2) プラズマ粒子によりGFRP成形品の表面に原子レベルの凹凸ができ、接着剤と物理的な結合ができる。

(3) プラズマやコロナ放電により高エネルギーの電子が大気中の分子と衝突してラジカルやイオンなどが生成し、これがGFRP成形品の表面で反応してカルボキシル基、カルボニル基、水酸基などの極性官能基が導入される。これにより、プラスチック表面の改質が行われる。

30

【0034】

本発明者らは、これらの仮説のうち(3)の理由が最も大きな要因と考え、表面分析法として高分子に最も利用されているXPS（X線光電子分光）を用いたGFRP成形品の表面の分析を行った。XPSは固体表面にX線（主としてMgK $\alpha$ （1253.6 eV）またはAlK $\alpha$ （1486.6 eV））を照射して外部光電効果により放出される内殻電子の運動エネルギーを測定することにより、放出される前の電子と原子核との間の結合エネルギーが算出される。この結合エネルギーは元素特有の値を示し、光電子放出量が測定領域の元素濃度に比例することから、XPS測定により元素の定性および定量分析を行うことができる。

40

【0035】

図3に、GFRP成形品の表面分析結果を示す。分析は、C1s、O1s及びN1sを対象とした。図3に示すコロナ炎電処理後におけるXPSのC1sスペクトルは処理前のスペクトルと比較して明らかに高エネルギー側にブロードなショルダーが認められる。これは、水酸基、カルボニル基及びカルボキシル基などの親水基に関係したC1sスペクトルが重なり合って生じたものと考えられる。

そこで、C1sスペクトルを波形分離法によって、水酸基、カルボニル基及びカルボキシル基の量を求めた。なお、波形分離は、各官能基によるピーク値をガウス分布と仮定し、

50

それぞれに対応する結合エネルギーを 286.51 eV, 288.03 eV, 289.54 eV と定めた。

【0036】

表2に波形分離法によって求めた、水酸基、カルボニル基及びカルボキシル基の量を示す。この表からも明らかなように、本発明のコロナ炎を接触させながら処理した表面では、明らかに水酸基、カルボニル基及びカルボキシル基の量が多くなっており、接着剤と反応する親水基が増えており、逆に接着に寄与しない炭素の1次結合は減少していることがわかる。

【0037】

【表2】

|     | C-C  | C-OH | C=O | COOH |
|-----|------|------|-----|------|
| 処理前 | 85   | 11.3 | 0.2 | 3.6  |
| 処理後 | 74.1 | 15.0 | 2.1 | 8.8  |

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法で用いるコロナ炎発生装置全体を示す概略説明図である。

【図2】高圧電極部の1例についての構造説明図である。

(a)：縦断面図

(b)：横断面図

20

【図3】X線光電子分光を用いたGF RP成形品の表面分析結果を示す。

【符号の説明】

1 高電圧発生装置

2 高圧ケーブル

3 高圧電極部

4 送風孔

5 送風管

6 送風機

7 コロナ炎

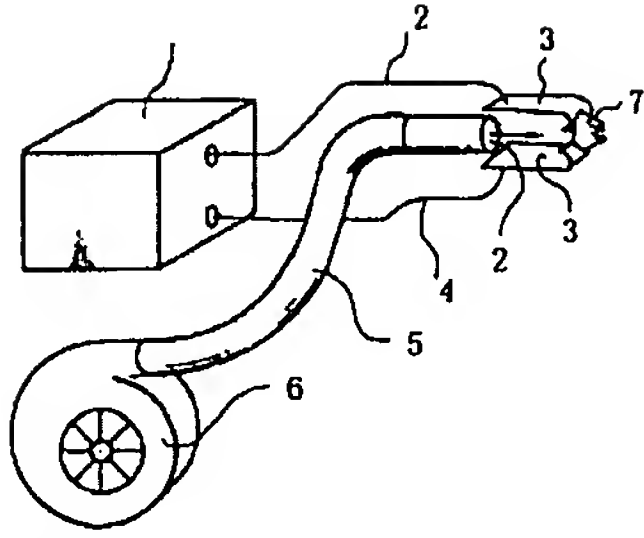
11、12、13、14 側板

30

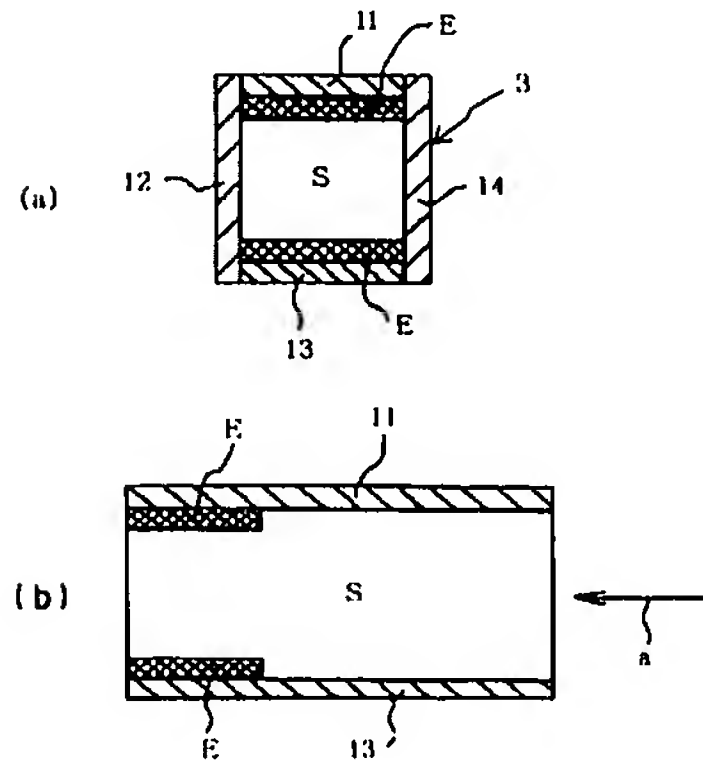
S 電極空間

E 電極

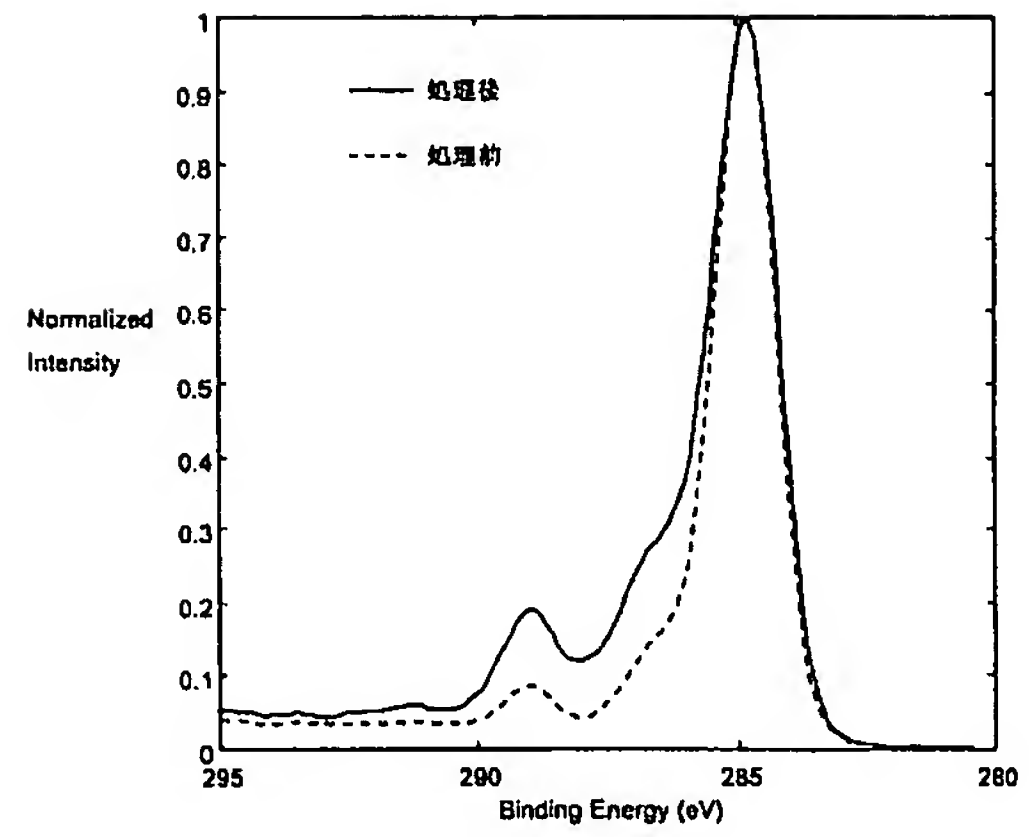
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 平山 紀夫

福島県郡山市名倉32-1 レジデンス名倉208号

Fターム(参考) 4F042 AA01 BA08 DA05